

西之島の海底の溶岩を採る

「TAIRIKU プロジェクト」大陸生成の新しい仮説と西之島における検証

馬場尚一郎, 田村芳彦, 佐藤智紀, 古山裕喜 (JAMSTEC), 門馬大和 (JAMSTEC/日本海洋事業)

1. はじめに

西之島は東京の 1 000 km 南、父島の 130 km 西に位置しており、伊豆小笠原海洋島弧の火山島に数えられ、水深 3 000 m から立ち上がる巨大火山である。また、西之島周辺の地殻は 20 km に満たず、伊豆小笠原弧で最も地殻が薄い“マントルに近い島”であり初期地球のアナログと見なせる重要な研究対象である。2013 年 11 月に西之島の噴火活動が 40 年ぶりに再開して以降、現在も活動を続けている。40 年前の噴火で発生した噴出物や溶岩は採取されており、それらは大陸を形成する安山岩であることが確認された⁽¹⁾。そこで今回は、なぜ海洋の真ん中で安山岩が噴出するのかを調べるために、深海曳航体（ディープ・トウ）を潜航させ箱形ドレッジ（ドレッジ）による溶岩の採取を行った。

2. 海底の溶岩の採取方法

2.1 無人艇

西之島は活発な活動を行っており、半径 4 km 圏内の立ち入りが禁止されている。このため、著者らは立ち入り禁止区域である西之島近傍の海底（水深～20 m）の溶岩を採取するため、遠隔で操作できる採岩器を搭載した無人艇の共同研究を行ってきた⁽²⁾。しかし、5 月 30 日に小笠原近海で大規模な地震が発生し、無人艇の遠隔操作を担当する共同研究先から、西之島周辺への航海の安全性が担保されないとの理由で、無人艇の使用を延期の申し出があった。そのため、今回はディープ・トウに

よる西之島の地下深部から直接海底に噴出した溶岩（水深～2 000 m）の採取に変更した。

2.2 ディープ・トウおよびドレッジ

(1) 構造および機能

図 1 にディープ・トウとその切り離し装置を介してドレッジ⁽³⁾をつり下げた写真を示す。ディープ・トウとドレッジの間は 6 m のベビーリンクチェーンでつなわれ、採岩する場所で切り離し装置によってドレッジを投下する。



Fig.1 Picture of the Deep Tow and the dredge hanging its releaser.

ディープ・トウは、全長 3.7 m、幅 1.1 m、高さ 1.6 m の直方体のフレーム構造となる。運用できる最大の水深は 6 000 m であり、曳航速度は 1 ノット程度である。主な搭載機器として、3CCD カメラ、小型 CCD カメラ、水中ライト、ストロボおよび切り離し装置などがあり、全備重量は空中で約 1 ton、水中で約 850 kg となる。図 2 にドレッジの概略図を示す。ドレッジは間口が幅 360 mm、高さ 140 mm、奥行きが約 500 mm の箱形である。間口には内側にのみ開く木製の蓋、中央にはサンプルの戻りを防止する板、後部は約 5 mm の

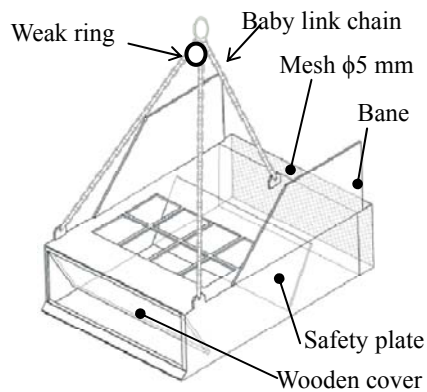


Fig.2 Schematic of the dredge

金網が設置してある。ドレッジが海底を曳航されているときは、蓋が開き、海水がドレッジ後部の金網から抜け、さらにドレッジの側壁に立てた翼で海水の流れを整流するため、間口が曳航される方向に向きやすい。ドレッジが海底で岩の隙間に挟まった場合、全体を亡失しないように、3本の $\phi 4.8$ mm ベビーリンクチェーン（破断荷重 500 kgf）の吊り点のうち前側の2点に $\phi 3.2$ mm の番線で固定したウィークリング（破断荷重 250 kgf）を設けている。過度な力が加わるとそのウィークリングが切れて、後方で一本吊りになり揚収する。その際、蓋が閉まり、戻り防止板でサンプルを落下させにくい構造になっている。

(2) 採岩結果

図 3 に海底を曳航中のドレッジの様子、図 4 にドレッジで採取したサンプルを示す。本航海では全 11 回のディープ・トウ潜航によるドレッジを使った採岩を行った。いずれの潜航においても、数 kg から数十 kg の溶岩を採取することができた。



Fig.3 Picture of the dredge on the seabed



Fig.4 Picture of the sampling from the dredge

3. 結論および今後の予定

ドレッジによる採岩は、ディープ・トウに搭載されたカメラで海底の映像を見ながらドレッジを曳航できるため、確実に溶岩を採集することができた。無人艇による採岩については、着水揚収を行いやすくするため無人艇の小型化し、西之島にできるだけ近づくことを考慮し、小回りのきく遠隔操縦および地形調査の能力を備えた無人艇の開発を検討する。

参考文献

1. 中野俊(2013)詳細火山データ集：西之島火山。日本の火山，産総研地質調査総合センター，https://gbank.gsj.jp/volcano/Act_Vol/nishinoshima/index.html (参照日 2015 年 9 月 25 日)
2. 馬場尚一郎他，遠隔操作による西之島海底の溶岩採取装置の開発，平成 27 年度春季海洋理工学会講演要旨集，pp.1- 2.
3. 門馬大和他，深海曳航体用ドレッジと潜水船用サンプラの試作，1989，JAMSTEC-R 謝辞

ディープ・トウの運用を行った（株）マリネットワークジャパンの林氏に感謝します。また、海底でドレッジが曳航される貴重な映像を提供していただいた，NHK エンタープライズの小山氏に感謝します。最後に，活動中の西之島近海において本行動を実施した「なつしま」漁野船長および乗組員の方々に感謝します。